



**REGIONE AUTONOMA DELLA SARDEGNA**  
AGENZIA CONSERVATORIA DELLE COSTE

ATP **oltremare**

v. Monteverdi 41b, 09170 Oristano OR

**Intervento di riqualificazione e messa in sicurezza del sistema difensivo militare nell'area di conservazione costiera di Is Mortorius nel Comune di Quartu Sant'Elena, da realizzare nell'ambito delle attività di valorizzazione dell'ex batteria militare "Carlo Faldi" e del promontorio di Is Mortorius (CUP H72D10000060002).**

Committente:

Agenzia Regionale Conservatoria delle Coste  
via Mameli n. 96 - 09123 Cagliari

Il Responsabile del procedimento

Ing. Paolo Vargiu .....

progettista :

- \_\_\_ Arch. Pier Paolo Perra - capogruppo
- \_\_\_ Arch. Paolo Abis
- \_\_\_ Arch. Germana Dolce
- \_\_\_ Arch. Alberto Loche
- \_\_\_ Arch. Giuseppe Loche
- \_\_\_ Arch. Luca Loi
- \_\_\_ Arch. Maria Franca Perra
- \_\_\_ Ing. Andrea Saba
- \_\_\_ Dott. For. Carlo Poddi
- \_\_\_ Ing. Gabriele Calvisi
- \_\_\_ Dott. Archeol. Raimondo Zucca .....

oggetto dell'elaborato

**Relazione descrittiva e tecnica dell'intervento**

progetto:

**esecutivo**

aggiornamento:

.....

scala grafica

-

data:

**ottobre 2012**

file:

ismortoriusCFaldi\_esec\_A01

aggiornamento:

.....

elaborato n.

**A01**

note / visti / approvazione

.....

## **1. CARATTERISTICHE DEL PROGETTO**

---

### **1.1 ANALISI DELLO STATO ATTUALE : DESCRIZIONE DEI CARATTERI PAESAGGISTICI DEL CONTESTO E DELL'AREA DI INTERVENTO**

#### **LOCALIZZAZIONE ED INQUADRAMENTO URBANISTICO**

L'ex compendio militare si estende per oltre 3 ettari, entro un contesto paesaggistico di transito dalla piana costiera di Foxi-Capitana alle propaggini costiere rocciose caratterizzanti il Sarrabus. Il promontorio si pone a chiusura del Golfo degli Angeli, nella sua parte orientale e di una sequenza di falcate sabbiose e spiagge di baia geneticamente legate all'evoluzione della rete idrografica drenante gli estesi bacini montani retrostanti. Lo sviluppo della linea di costa presenta una rada ed un litorale ciottoloso, presso cui sussistono i ruderi del villaggio dei pescatori che animavano la cosiddetta "tonnara" e su cui, successivamente è stata installata la batteria antinave, trasformata in colonia marina in periodo postbellico e, in seguito, lasciata in stato di abbandono.

Le opere ricadono in aree di proprietà dell'Agenzia regionale Conservatoria delle coste della Sardegna;

l'intervento è diffuso in un ambito territoriale di oltre 3 ettari;

l'area effettiva di intervento è così distribuita:

nella Cartografia IGM il territorio di Is Mortorius è individuato nei quadranti 557\_566. Le aree sono catastalmente ricomprese al Foglio 66 del Comune censuario di Quartu Sant'Elena ai mappali: 9 e 11.

### **1.2 CONTESTO AMBIENTALE**

Il complesso delle opere previste che possiamo classificare a carattere areale (ai sensi del comma 4.1 delle istruzioni per la relazione paesaggistica), intervengono in contesto ambientale costiero, non determinano costruzione di nuovi volumi ma in genere interessano opere di restauro conservativo di manufatti esistenti e interventi di ridefinizione di opere a terra (percorsi naturalistici, piazzole di sosta, sentieri, interventi di recupero del sistema dei cunicoli militari ).

Particolare attenzione è posta nella fascia costiera, ove i connotati ambientali, in termini di naturalità, biodiversità, caratteri vegetazionali specifici, assumono importanza preminente: l'area presenta i caratteri ambientali caratteristici dell'ambito costiero cagliaritano, con aperture paesaggistiche-panoramiche di grande rilievo verso il grande specchio d'acqua del *Golfo degli Angeli* racchiuso dal profilo montuoso della *Sella del diavolo* e dall'approdo di Capitana a ovest e quello dell'estrema propaggine sul mare della catena dei Sette fratelli verso la zona di *Terra mala* ad est.

Lo skyline occidentale è chiuso dal molo di sopraflutto di Capitana, mentre a oriente il paesaggio, meno antropizzato appare definito dal massiccio dei Sette Fratelli.

La diffusa urbanizzazione del territorio, realizzata negli ultimi quarant'anni, fa ormai parte integrante del paesaggio nonostante l'alterazione della condizione ambientale originaria. Tali interventi, costituiti principalmente da insediamenti di tipo turistico e residenziale appaiono concentrati verso nord lungo il crinale del sistema collinare e pedecollinare di *Is meris*; L'unità fisiografica principale è impostata sul massiccio granitico porfirico dei Sette Fratelli, coperto da boschi e macchie di leccio e sughera. L'ambito in oggetto appare affiancato ad est e ad ovest dalle aperte valli pedecollinari dove la morfologia montuosa si addolcisce e consente le attività rurali che ancora oggi persistono e convivono con la pressante attività turistica. La parte costiera caratterizzata dal piccolo promontorio di Is Mortorius costituisce nel suo insieme un sistema

## Relazione descrittiva e tecnica

articolato di elevato valore naturalistico e paesaggistico purtroppo soggetto alle forti pressioni antropiche generate dalle contigue attività turistiche presenti nel territorio.



Lato ovest della penisola

Il sub-compendio a mare, delimitato a nord dalla strada litoranea SP17 si configura come una piccola penisola caratterizzata da una linea di costa frastagliata e rocciosa inframezzata nel tratto a nord-est da un tratto di litorale con presenza di ciottoli e a nord-ovest da un litorale più sabbioso.

### 1.2.1 CONTESTO GEOLOGICO

Il promontorio di Is Mortorius risulta impostato sul basamento cristallino paleozoico di origine granitoide, appartenente al più esteso batolite del Sarrabus. Verso l'entroterra, il promontorio si raccorda con il sistema pedemontano i cui versanti, solcati dalle incisioni torrentizie, risultano modellati su superfici ondulate e debolmente acclivi impostate prevalentemente sulla coltre eluvio-detritica del substrato granitoide sottostante. La propaggine rocciosa di Is Mortorius, prevalentemente di tipo granodioritico, si interpone tra gli ambiti fisiografici limitati a oriente dal promontorio di Torre Cala Regina e ad occidente dalla piana costiera di Foxi-Capitana. Limitatamente allo spazio marino- litorale questi ambiti risultano dominati dall'azione dei processi meteomarini i cui effetti risultano differenti in relazione alla diversa esposizione. A occidente, la componente dei sedimenti costieri è rappresentata per lo più da detriti ciottolosi, in funzione della frequenza e intensità dei venti dominanti e del moto ondoso incidente. E' l'ambito questo dove si osservano maggiormente gli effetti diretti di tali dinamiche sulle strutture esistenti, parzialmente indotti dalle attigue opere di difese erette in passato, attraverso localizzati fenomeni di smantellamento della scarpata costiera e il crollo dei manufatti esposti sul fronte. Il settore orientale, lungo la costa di Foxi- Flumini di Quartu, sicuramente rappresenta un'area alimentata dal materiale solido proveniente dai bacini idrografici del Rio Foxi, Rio Su Pau e il Rio Cuba, anche se gli ultimi decenni le attività antropiche hanno creato una forte alterazione delle portate sia solide che liquide dei corsi d'acqua. Sono inoltre presenti i contributi forniti dalla rimovimentazione dei sedimenti marini del delta sommerso dello stesso Rio Foxi, deposto in epoche di maggiore attività fluviale. L'urbanizzazione diffusa e le altre attività antropiche comunque hanno modificato il regime energetico e sedimentario proprio delle dinamiche marino- litorali, inducendo diffusi fenomeni di degrado e di erosione del litorale sabbioso esistente.

### 1.2.2 CONTESTO VEGETAZIONALE

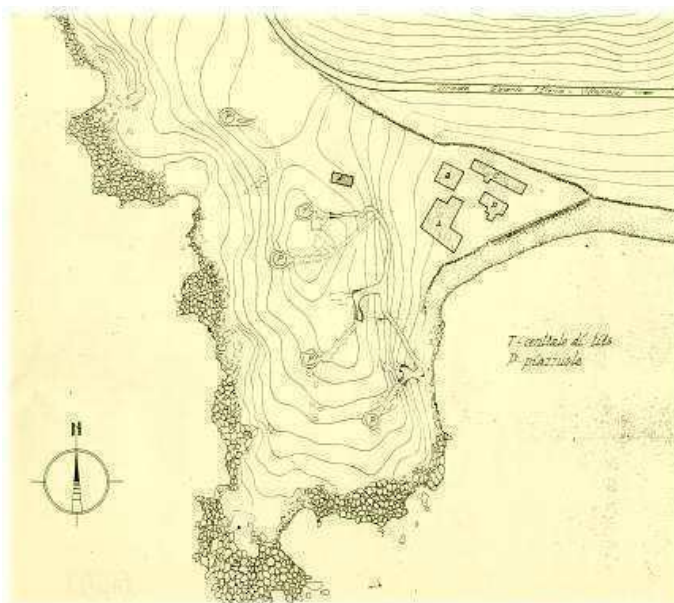
L'importanza paesaggistica e ambientale dell'area (circa 1000 mt. di costa intervallate da spiagge, numerose baie e da una ricca vegetazione a macchia mediterranea) è anche indicata dalla presenza, per l'intero promontorio, della serie vegetazionale potenziale del Geosigmeto psammofilo sardo dei sistemi litoranei, caratterizzato dall'articolazione catenale di specie di elevato pregio naturalistico. Tuttavia, esiste una significativa discrepanza tra la vegetazione attuale e quella potenziale dovuta sia alla presenza di numerose specie alloctone introdotte che alla sovrapposizione di usi incontrollati che si ripetono negli anni, come lo scarico di rifiuti, l'accensione di fuochi, il transito con mezzi motorizzati, il calpestio e il taglio della vegetazione. Nonostante ciò, nel compendio sono presenti ampie superfici coperte da formazioni di macchia mediterranea evoluta, con numerose specie protette e di elevato pregio naturalistico, come il *Juniperus phoenicea*, *Olea sylvestris*, *Pyllirea L.*, *Cistus L.* Nel promontorio, inoltre, il degrado del manto vegetale assume la caratteristica di una elevata frammentazione della vegetazione ad opera di una fitta rete di sentieri, strade a fondo naturale ed occasionali tracciati veicolari, provocando al suolo esistente un evidente processo di erosione sotto l'azione delle acque dilavanti. Tali fattori limitano lo sviluppo della copertura vegetale, e indirizzano i potenziali interventi in direzione protettiva contro i processi di denudamento ed erosione dei suoli. A tali fenomeni erosivi si sommano i fenomeni di impoverimento del corredo floristico-vegetazionale dell'area, causati dall'introduzione di specie alloctone quali *Carpobrotus acinaciformis*, *Bolus*, *Carpobrotus edulis*, *Opuntia ficus-indica*, e dal degrado di impianti arborei monofitici a *Pinus* sp. effettuati in passato. In questo senso diventano di particolare importanza gli interventi di rinaturalizzazione con la sostituzione delle specie alloctone (*Carpobrotus* sp, *Opuntia ficus-barbarica*, *Acacia saligna*) indirizzati alla ricostituzione della serie vegetazionale potenziale. Rimane da sottolineare come la protezione idraulico-forestale delle superfici attraverso l'uso di specie autoctone e coerenti con il contesto fitogeografico locale contribuisce decisamente ad esercitare un'efficace azione regimante sul deflusso delle acque di ruscellamento, oltre che contribuire allo sviluppo verso serie vegetazionali più evolute e proprie, quindi maggiormente stabili, del contesto.

## 2. LA STORIA MILITARE DEL SITO

### 2.1.1 L'EX COMPENDIO MILITARE CARLO FALDI

L'ex compendio militare si colloca in un'estensione di oltre 7 ettari ed è inserito in un contesto caratterizzato dalla presenza dell'ex tonnara; conserva una viva testimonianza dello stanziamento nuragico per cui ricopriva un importante ruolo di protezione e controllo.

La batteria, installata nel 1936 presso la Torre di Mortorio, ed attivata nel 1943 come parte di un sistema difensivo definito fronte a mare che articolava anche le batterie di Capo Pula, e Capo S. Elia, presenta opere di fortificazione sia per l'osservazione, sia per i pezzi d'artiglieria, oltre alla postazione telemetrica ed alla garitta di guardia. Durante la Seconda guerra mondiale le strutture sono state modificate e riutilizzate come casermaggio per i soldati e gli ufficiali della Batteria "Carlo Faldi".



Il sistema dei cunicoli

## Relazione descrittiva e tecnica

Il compendio si articola in edifici di ricovero, piazzole e quattro percorsi di collegamento sotterranei.

Nel sito si trovano ancora la postazione telemetrica, i ricoveri, i ruderi degli edifici di servizio, la garitta di guardia, il posto di osservazione.

Il Nuraghe Diana, sovrastante la batteria, ospitava una piccola e ben mimetizzata postazione osservatorio, che era in collegamento telefonico con la batteria Faldi. Durante la guerra esistevano inoltre tre appostamenti per mitragliatrice nell'area nord-est della batteria; una postazione telemetrica ed un osservatorio, posizionati rispettivamente in una non ben specificata torre e Casa Capitana, costituivano degli ulteriori osservatori fuori Batteria. Lungo il litorale di Capitana e di Is Mortorius, due esemplari di piccolo fortino, vigilavano contro sbarchi e attacchi dal mare. Disarmata dopo l'armistizio, nell'immediato dopoguerra, gli alloggi ed i servizi della Faldi furono adibiti a colonia marina.

La batteria è stata l'ultima batteria antinave del Golfo di Cagliari ad essere allestita. Dal 1939 era servita da personale della 4° Legione MILMART (Milizia Artiglieria Marittima) con 5 Ufficiali, 16 Sottoufficiali ed 82 Militi. Era armata con 4 pezzi da 152/50 Armstrong mod. 1918 scudati, da un pezzo illuminante da 120/40 A. e da 4 mitragliere antiaeree. Il telemetro era un Goerz da 4 metri. Il deposito munizioni principale era scavato in roccia e disponeva di 2000 colpi. Ciascun pezzo disponeva di una riseretta interrata di munizioni e di 6 colpi di pronto impiego, sistemati in altrettanti fori nei massi di granito posti a costituire il parapetto della piazzola. Dai primi mesi del 1943 completavano la dotazione della batteria un proiettore S. Giorgio da 120/240 (mobile e trainabile e prima impiegato dalla vicina batteria contraerea di Capitana) completo di colonnina di punteria ed aerofono modello Galileo. Sola azione di guerra dei cannoni antinave fu nell'aprile 1943, quando spararono contro il sommergibile inglese Safari.



Piazzola per le mitragliette



Postazione militare

*L'esigenza di assicurare protezione alla città di Cagliari ed alle sue importanti installazioni militari, comportò l'allestimento di un adeguato sistema difensivo. Prime ad esser realizzate furono le tre batterie antinave costituenti il cosiddetto "Fronte a Mare" (F.A.M.). Queste furono armate con delle buone artiglierie da 152/50, in grado di tirare ad una distanza di 18.000 metri. Si trattava di pezzi di concezione abbastanza recente, modello A.1918, fabbricati dalla Vickers-La Spezia nel 1922. Le installazioni, furono contraddistinte da un nome proprio: Corrado Boggio, Roberto Prunas e Carlo Faldi, ed ubicate rispettivamente a Capo Pula, Capo S. Elia e Torre Mortorio. Completavano lo schieramento del gruppo batterie F.A.M., tre postazioni antiaeree che, sistemate in prossimità delle opere antinave, avevano il compito di fornire a queste protezione, ed eventualmente affiancarne l'azione di fuoco. Identificate mediante l'attribuzione di un codice*

## Relazione descrittiva e tecnica

alfa numerico, queste furono: la batteria C. (Cagliari) 146 di Pula, la C. 135 di Capo S. Elia e la C.165 di Capitana. Ad eccezione della postazione C.135, armata con cannoni da 102/35, esse furono dotate di pezzi da 76/40. Gli impianti presentavano le caratteristiche tipiche delle batterie da costa italiane allestite fra le due guerre: cannoni scudati con sistemazione "in barbetta" (quelle antinave) e mimetizzazione realizzata mediante il rivestimento di piazzole, riserve esterne e stazioni di tiro, con blocchi di pietra locale appena sbazzata ed adattata alle strutture. Nel corso del conflitto soltanto la Prunas non ebbe modo di entrare in azione. Diverse furono invece le vicende che videro protagoniste le altre due. La batteria Faldi aprì il fuoco il 9 aprile 1943, contro il sommergibile inglese Safari, che era emerso per cannoneggiare il motoveliero Bell'Italia. Più complessa fu invece la vicenda che coinvolse le artiglierie della Boggio, il 2 agosto 1943. La giornata di guerra si aprì con l'avvistamento operato di prima mattina dal Saturn, il radar tedesco di Capo Pula, di una formazione di Lightnings P. 38 americani, in rotta di avvicinamento verso Cagliari. Giunti all'altezza di Is Mortorius gli apparecchi, mitragliando, si erano avventati sulle unità di scorta della petroliera Romagna, che poco prima era disgraziatamente incappata su di una mina vagante. Data la vicinanza dello scontro, le artiglierie della C.165 e le mitragliatrici pesanti della Faldi, ebbero modo di entrare in azione. Il violento e preciso cannoneggiamento portò all'abbattimento di due P.38, consigliando i gregari a desistere dall'attacco. L'episodio non concluse la giornata. Verso le 13 infatti, il posto di avvistamento aeronavale di Pula segnalava una nuova formazione di caccia nemici, forse la scorta di un idrovolante Catalina ammarato a circa 20 chilometri dalla costa, nel probabile intento di provvedere al recupero dei piloti di alcuni aerei abbattuti.

(Associazione Culturale legalmente riconosciuta per la diffusione della Storia della Sardegna e del Modellismo Storico)



Inquadramento della batteria nell'arco di contenimento di Quartu Sant'Elena

### 2.1.2 L'ARCO DI CONTENIMENTO DI QUARTU SANT'ELENA

il Golfo di Cagliari-Quartu era ritenuto obiettivo strategico pagante per uno sbarco Alleato. La nota spiaggia del Poetto (la spiaggia dei Centomila) è in realtà divisa a metà tra Cagliari e Quartu Sant'Elena; dietro l'arenile, le ex Saline del Molentargius e lo Stagno di Quartu costituivano un buon ostacolo per la progressione di unità sbarcate, pertanto i due sbocchi estremi (Cagliari e Quartu) erano stati fortificati. Sul litorale quartese erano attive sin dalla metà degli anni '30 (4<sup>a</sup> Legione MILMART) la Batteria Antinave "Carlo Faldi" di Is Mortorius (152/50) e la Batteria a doppio compito (76/40) di Nuraghe Capitana. L'arco di contenimento, che contava oltre 70 casematte del tipo "postazione poliarma", fu invece costruito dal regio Esercito nel 1942/43, con il concorso di imprese civili, appunto per contenere un tentato sbarco nemico nel settore quartese del Golfo di Cagliari. La linea era integrata da batterie di artiglieria del Regio

Relazione descrittiva e tecnica

*Esercito, per le quali furono edificati anche degli osservatori (Casa Currilla, Santu Martini,...). Il settore fu affidato alla XIII<sup>a</sup> BRIGATA COSTIERA, che nel luglio 1943 fu elevata a 203<sup>a</sup> DIVISIONE COSTIERA (prendendo in carico anche la difesa dell'ex Settore M.M. Cagliari). Nell'estate 1943 il sistema difensivo, in pieno fermento, fu integrato dal 902° Battaglione da Fortezza germanico. Durante il conflitto, anche una parte dei "nuclei fissi" su spiaggia fu trasformata in postazioni circolari monoarma, almeno nel tratto Spiaggia di Quartu-Is Mortorius.*

*Da Is Mortorius passava la strada/carrareccia in direzione di Villasimius, ma le condizioni della viabilità e del terreno consentivano ai difensori di non essere costretti ad erigere fortificazioni e sbarramenti consistenti. L'arco di contenimento partiva dall'estremità orientale della spiaggia di Quartu, chiamata Margine Rosso. Quindi saliva da Cuccuru Mendula, Nostra Signora di Buoncammino, Lagoi Simbirizzi, Cuccuru Ganni, Guardia Lada, San martino, Riu Pispisa, Casa Currilla, Nuraghe Is Meris e terminava a Capitana (loc. Perdigoni).*

*Sulla spiaggia si trovava l'ultimo (per numerazione) Caposaldo della sistemazione difensiva, il Caposaldo XIX di Carcangiolas, dal nome dell'omonima torre, anch'essa trasformata in pillbox e oggi tristemente sprofondata e disgregata a pochi metri dalla battigia.*

*Il caposaldo XIX contava due postazioni circolari monoarma su spiaggia, un'altra lungo il fosso e lo sbarramento anticarro, e una postazione per 47/32 (camuffata da abitazione) che batteva l'ostacolo anticarro e la rotabile da Villasimius. Vi era poi almeno una barbetta per fucile mitragliatore.*

*L'area era controllata dal colle di Cuccuru Mendula (colle del mandorlo), dove si trovava il Caposaldo XVII, esteso reticolo di cunicoli e postazioni che è stato un po' sventrato, ormai un po' di anni fa, per erigervi ville e condomini. Qualche struttura e qualche tratto di camminamento sono ancora visibili.*

*Tra la spiaggia ed il colle, leggermente arretrato, si trovava il Caposaldo XVIII di Santa Anastasia. Il suo compito era di evitare infiltrazioni, e battere dalle pendici di Cuccuru Mendula sino all'odierna Via Fiume, dove terminava lo sbarramento anticarro e passava una pista verso Quartu. In Via Fiume si trovava una barbetta coperta per mitragliatrice, che attualmente si sta cercando di salvare e spostare per l'allargamento della strada.*

*Ancora più indietro sulla Via Fiume, e complementari sia al Caposaldo XVIII che allo sbarramento anticarro, si trovavano un pezzo da 100/17 ed un'ulteriore postazione per arma automatica.*

*Era in corso di schieramento anche una batteria antisbarco, a Cuccuru Su Paris.*

*Nell'estate 1943 la fascia costiera quartese fu sgomberata e furono attivati nuovi campi minati, anche con il concorso delle forniture germaniche. Nello stagno sono state anche rinvenute delle mine Teller e purtroppo vi furono diversi incidenti mortali, dopo l'armistizio e durante le bonifiche.*

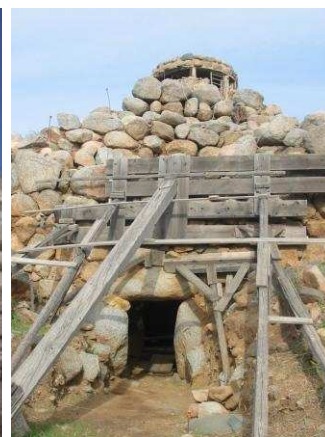
(Notizie a cura della Associazione Culturale Assfort)



Collegamento al cunicolo



Postazione telemetrica – centrale di tiro



Osservatorio sul nuraghe Diana

Relazione descrittiva e tecnica

### 2.1.3 IL FUNZIONAMENTO DELLA BATTERIA CARLO FALDI

L'organico di servizio alla batteria Carlo Faldi era composto da 5 Ufficiali, 16 Sottoufficiali ed 82 Militi. La batteria era armata con 4 pezzi da 152/50 Armstrong mod. 1918 scudati, da un pezzo illuminante da 120/40 A. e da 4 mitragliere antiaeree e disponeva delle infrastrutture tecniche e logistiche necessarie al tiro ed ai bisogni quotidiani del personale militare in servizio: manufatto della direzione di tiro, alloggiamenti per la truppa, sottufficiali e ufficiali, cisterne, alcuni depositi e, probabilmente, presso la tonnara, una piccola autorimessa. Ciascun pezzo da 152 era imbullonato ad una piazzola di cemento. Ciascuna piazzola disponeva della riservetta in galleria per la conservazione delle munizioni di riserva, del materiale di rispetto ed accessori in dotazione al cannone e quello necessario al servizio antincendio. Le munizioni di pronto uso erano accantonate ai lati della piazzola stessa, in alloggiamenti disposti tra il pietrame dei muretti di contenimento ancora oggi ben visibili.

Tutti i pezzi erano in comunicazione via filo con il comando della batteria, i sottufficiali capi-pezzo ricevevano ordini e le coordinate di tiro in cuffia o mediante megafono, in caso di interruzione delle linee. L'organico della squadra era generalmente composto per ciascun cannone da 152/50 da un sottufficiale capo pezzo, due puntatori (direzione ed elevazione), un graduatore di spoletta, un addetto all'otturatore, un caricatore addetto all'introduzione della cartuccia, un caricatore addetto alla presentazione della cartuccia per la graduazione di spoletta, un addetto al calcoito. La linea pezzi era alle dirette dipendenze del comandante in seconda della batteria. Per la manovra dei quattro pezzi erano quindi necessari 1 ufficiale subalterno, 4 sottufficiali, 10 specializzati e 32 serventi.

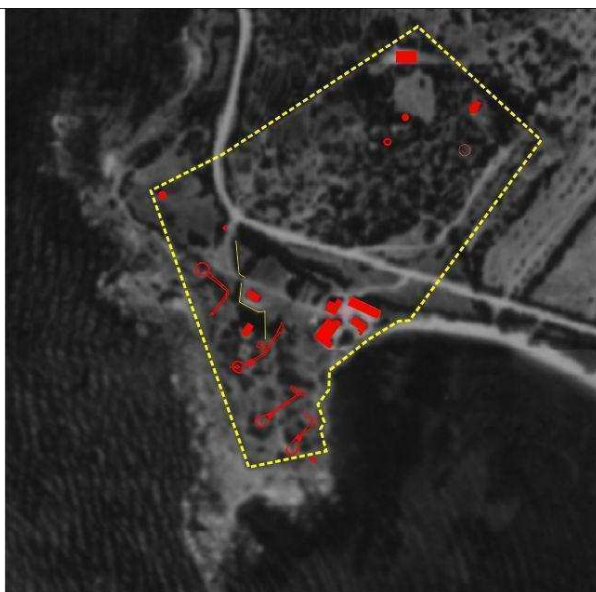
La centrale di tiro, in casamatta di calcestruzzo e cemento armato, era equipaggiata con un telemetro Goerz da 4 metri di base ed una centrale di tiro tipo G. Il personale addetto alla direzione del tiro era inoltre dotato di tutta una serie di strumenti per il calcolo speditivo dei parametri di tiro e per le comunicazioni, quali ad esempio un barometro, un anemometro, una pistola da segnalazione, megafoni ecc.

L'organico del servizio alla centrale poteva contare su 1 ufficiale 4 sottufficiali e 7 militi. Di questi un sottufficiale telemetrista di 1° classe (stereotelemetrista), due militi puntatori di 2° classe (in direzione ed in elevazione), due sottufficiali SDT di 1° classe (addetti alla tavole ed alle distanze), due militi SDT di 2° classe (addetti ai controscarti orizzontali e verticali) ed un milite addetto alla trasmissione ordini.

Altro personale si occupava del servizio alle trasmissioni, al servizio vigilanza e manutenzione (agli ordini di un maresciallo guarda-batteria), al servizio alle munizioni ed a quello sussidiario (contabilità, sanità, difesa chimica e servizi vari). Del Comando di Batteria facevano infine parte il comandante ed un milite trombettiere con qualifica di guida di collegamento.



Ripresa aerea 1954



Ricostruzione del sistema militare di Is Mortorius

### 3 FINALITA' DELL'IDEA

La superficie dell'area in oggetto è di circa 24.000 mq. (circa 2,4 ettari): costituita da un promontorio con due lati in affaccio sul mare di sviluppo costiero rispettivamente di circa 400 metri a ovest 450 metri ad est. La rilevante presenza dei manufatti bellici, oggi allo stato di rudere, richiama l'attenzione sulla opportunità di un recupero e di un riuso che sia compatibile con una fruizione attenta, ponderata e sostenibile del sistema militare e dell'intero comparto. L'intera area è tutelata con vincolo paesaggistico (decreto legislativo n. 42/2004 e D.M. 27 dicembre 1967) e con vincolo di conservazione integrale (legge regionale n. 23/1993), mentre nel piano paesaggistico regionale P.P.R. l'area appare ricompresa nell'ambito di paesaggio costiero n.26 Golfo di Cagliari) ed è classificata sistema a baie, promontori, falesie e isole minori con presenza del sito di archeologia industriale costituito dalla vecchia tonnara.

Il progetto nasce dall'esigenza di valorizzare e sviluppare, per fini socio economici e turistico educativi l'ex compendio militare posto sul territorio del Comune di Quartu Sant'Elena ove si intende creare un polo di richiamo, non solo naturalistico ma anche storico ed architettonico, con la realizzazione, di un vero e proprio centro culturale e turistico, distribuito sull'intero percorso di progetto e definito da una porzione del sistema funzionale delle strutture ex militari presenti nella penisola di Is Mortorius costituite dai camminamenti, dalla postazione telemetrica, dai cunicoli recuperati e da uno degli edifici della ex tonnara posto in prossimità della postazione telemetrica.

Il progetto di recupero, in considerazione delle risorse a disposizione investe solo una porzione del più ampio sistema delle strutture militari che comprende l'osservatorio del Nuraghe Diana attualmente in fase di restauro, i ruderi degli edifici (ex tonnara), le diverse postazioni di avvistamento, le postazioni di artiglieria ed il casermaggio, nonché la rete sentieristica di accesso.

L'idea proposta si pone finalità di tipo:

- **ambientali** (comprendenti sia la rinaturalizzazione che la regimentazione dell'accesso al sistema militare),
- **ricreative-culturali-turistiche** (per gli aspetti di fruibilità pubblica e di valorizzazione dell'ex sistema militare),

riassumibili nelle seguenti azioni:

1. **risanare l'area dagli elementi di degrado**, attraverso un insieme coordinato di interventi, tali da ricomporre nel breve e medio termine l'integrità ambientale del contesto naturale contiguo e interconnesso al compendio militare;
2. **recuperare e riutilizzare i manufatti bellici storici presenti** attraverso interventi di restauro e ripristino;
3. **insediare funzioni innovative** e compatibili con la fruizione turistica del territorio attraverso l'ascolto delle comunità locali in modo da renderle partecipi del processo e vitalizzare l'interesse delle stesse rispetto al proprio passato e alla propria storia e per il proprio patrimonio ambientale e culturale;
4. **sensibilizzare i fruitori al rispetto del bene recuperato** promuovendo il processo di riappropriazione e di recupero del sito all'interno dell'area.

#### 3.1.1 OBIETTIVI SPECIFICI

**A - rendere fruibili le risorse naturali ed umane** presenti nel territorio e riutilizzare l'ex sistema militare presente ricostituendo un ambiente naturale strutturalmente integro creando un modello virtuoso ripetibile in altre unità di paesaggio parzialmente compromesse e/o degradate mostrando la

## Relazione descrittiva e tecnica

possibilità di invertire, almeno localmente, scelte di tipo più invasivo che hanno caratterizzato la pianificazione in questo territorio dall'ultimo dopoguerra;

**B - offrire ai residenti ed ai turisti percorsi culturali e naturalistici** facendo di questo tratto di costa un luogo che possa rappresentare un modello di qualità, e creando un centro di attrazione culturale ed ambientale;

### 3.1.2 CONCEPT

il teatro di guerra-scontro e di difesa militare diventa depositario della memoria del dramma umano attraverso il riuso dei cunicoli che costituiscono un percorso sensoriale all'interno del quale potranno inserirsi una fonte di informazioni preziose per amplificare la percezione del luogo e della sua storia; i percorsi sensoriali emozionali saranno organizzati secondo una logica di livelli di informazioni sovrapponibili dove i temi si intersecano fra loro permettendo la possibilità di una fruizione ogni volta diversa e calibrata sulla predisposizione del turista-visitatore;

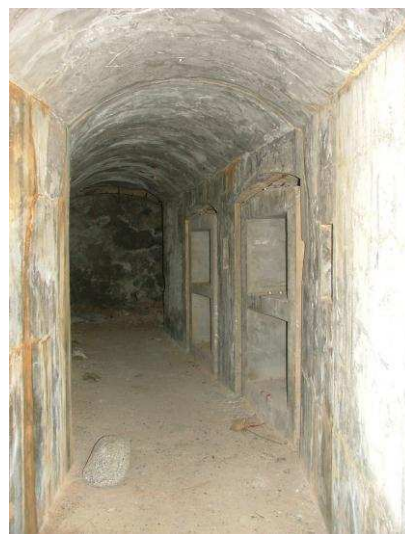
alla base della fruizione, l'esperienza sensoriale è protagonista della diversificazione fra i percorsi. Percorsi che prevedono relazioni fra suono, spazio, arti visive e proiezioni all'interno dei cunicoli. Ciò potrà concretizzarsi con grande efficacia attraverso il possibile coinvolgimento di artisti che operano nel campo musicale e spaziale/visuale, di sociologi ed antropologi e degli abitanti memori del passato del luogo, per produrre suggestioni che possano aiutare a cogliere il luogo e la sua storia in modo innovativo. Si realizza in tal modo una geografia di suoni, racconti ed esperienze sensoriali rappresentativi di luoghi diversi al fine di definirne una mappa. La mappa sarà consultabile in modo interattivo con possibilità da parte dell'utente di comporre una personale armonia di "luoghi, vicende belliche e rumori".

## 4 STATO ATTUALE DEI MANUFATTI MILITARI

### 4.1.1 STATO ATTUALE DEI CUNICOLI E DELLE STRUTTURE MILITARI OGGETTO DI INTERVENTO Cunicolo C01

Il cunicolo si sviluppa, a partire dalla piazzuola per una lunghezza totale di ml.35,10; disposto secondo uno sviluppo longitudinale è collegato a circa metà del suo sviluppo ad un deposito munizioni in galleria lungo circa ml. 8,05.

Il deposito a nord presenta una larghezza variabile del passaggio di ml.1,70 nel primo tratto di ingresso e di ml.200 nell'area contenente i due armadi di munizionamento posti rispettivamente sulla testata e sul lato sinistro: la sezione del passaggio è di tipo rettangolare con copertura dotata di volta a botte con arco ribassato, chiave di volta posta a ml. 2,10 e altezza massima al centro di ml. 2,45. La struttura del manufatto, pareti laterali e copertura con volta a botte ad arco ribassato, è interamente in calcestruzzo, solo la volta ad arco ribassato è armata, il pavimento è in cemento liscio mentre le pareti e la stessa volta presentano una finitura ad intonaco fine liscio. Tale cunicolo non è dotato di lucernari; caratterizzandosi unicamente come riserva di munizioni presenta solo un'accesso di entrata mentre in testata, frontalmente all'accesso è disposto uno dei due armadi-deposito. Il cunicolo operativo a sud presenta cinque armadi di deposito disposti frontalmente, due nella parete destra e tre nella parete sinistra in prossimità della camera di "spolettamento"; sul lato destro sono presenti due nicchie con cannula di areazione per la illuminazione del vano mentre in testata è localizzata una camera



Cunicolo C01

## Relazione descrittiva e tecnica

sufficientemente ampia (mq.11,00) da consentire la preparazione della granata in funzione dell'uso specifico e del particolare bersaglio; nella stessa camera è presente, nella parte alta un vano verticale (a torretta) di collegamento con la stazione di tiro originariamente dotata di una scala a pioli metallica e di un sistema ad argano per il sollevamento delle granate oggi assente. Sono ancora visibili nel vano pochi elementi della scala a pioli e le due staffe dell'argano; l'apertura verso la stazione è stata murata nel recente passato per garantire la sicurezza del sito.

All'esterno è presente la stazione di tiro della superficie di mq.90, di forma sbazzata circolare mimetizzata nell'ambiente e realizzata mediante l'allestimento di cortine murarie perimetrali formate da muretti di protezione realizzati con blocchi alti circa cm. 90 di pietra locale appena sbazzata ed adattata alle strutture e da una riservetta esterna per il deposito delle munizioni originariamente dotata di sportello metallico di chiusura.

Stato del manufatto:

**Solette e volte di copertura in c.a.:** Appare un diffuso degrado, soprattutto in prossimità delle due aperture del calcestruzzo con distacco delle armature metalliche a causa delle molteplici infiltrazioni di acqua meteorica, delle naturali condizioni di umidità del sito e dell'esposizione all'aerosol marino. Le condizioni di degrado strutturale hanno determinato generali condizioni di precarietà statica delle solette di entrambe le gallerie di deposito.

**Pareti in c.a.:** le pareti in c.a. manifestano una situazione di diffuso ma lieve degrado strutturale benché le murature, contro-terra e prive di qualunque impermeabilizzazione siano a contatto con l'umidità costante dei suoli. Le condizioni generali consentono un intervento di consolidamento e restauro conservativo. Le condizioni di conservazione degli armadi di deposito del munizionamento, staccati e indipendenti dalle pareti appaiono generalmente discrete con presenza di efflorescenze e salinità.

**Intonaci:** Lo stato degli intonaci appare diffusamente deteriorato con presenza di notevoli distacchi soprattutto nelle volte, di fessurazioni e cavillature a causa delle condizioni di umidità, della presenza di infiltrazioni di acque meteoriche sia dall'alto dei lucernari, sia per infiltrazione capillare dal terreno.

E' diffusa su tutta la superficie una rete di fessurazioni e cavillature causate dall'impoverimento fisico-chimico dello strato dell'intonaco soggetto ad aerosol e all'umidità di risalita capillare. Nelle cavillature sono anche presenti fenomeni di degrado da cristallizzazioni saline e carbonatazione.

### Cunicolo C02

Il cunicolo si sviluppa, a partire da una piazzuola posta ad un livello di circa - ml.1,40 rispetto al sovrastante piano di campagna; disposto secondo uno sviluppo longitudinale è collegato in testa alla stazione di tiro e in prossimità dell'ingresso ad un deposito munizioni in galleria di ridotte dimensioni. Il cunicolo principale si sviluppa per una lunghezza totale di ml. 28,80 mentre la riserva di munizioni si sviluppa per una lunghezza di ml.8,20.

Il deposito a nord presenta una larghezza variabile del passaggio di ml.1,60 nel primo tratto di ingresso e di ml.200 nell'area contenente i due armadi di munizionamento posti rispettivamente sulla testata e sul lato sinistro: la sezione del passaggio è di tipo rettangolare con copertura dotata di volta a botte con arco ribassato, chiave di volta posta a ml. 2,10 e altezza massima al centro di ml. 2,45. La struttura del manufatto, pareti laterali e copertura con volta a botte ad arco ribassato, è

interamente in calcestruzzo armato, il pavimento è in cemento liscio mentre le pareti e la stessa volta presentano una finitura ad intonaco



Cunicolo 02

## Relazione descrittiva e tecnica

fine lisciato. Tale cunicolo non è dotato di lucernario ma come negli altri cunicoli è presente nella parete destra, al termine del corridoio di ingresso, una piccola nicchia per il posizionamento delle lampade di illuminazione a combustibile dotata di tubo di areazione per l'evacuazione dei fumi. Tale galleria, caratterizzandosi unicamente come riserva di munizioni presenta solo un accesso di entrata mentre in testata, frontalmente all'accesso è disposto uno dei due armadi-deposito. Il cunicolo operativo a sud presenta quattro armadi di deposito disposti frontalmente, due a due sulle pareti del vano successivo al corridoio di ingresso in prossimità della camera di "spolettamento"; sul lato destro sono presenti due nicchie con cannula di areazione per la illuminazione del vano mentre in testata è localizzata una camera sufficientemente ampia (mq.10,50) da consentire una particolare operazione detta "spolettamento", ovvero la preparazione della granata in funzione dell'uso specifico e del particolare bersaglio; nella stessa camera è presente, nella parte alta un vano verticale (a torretta) di collegamento con la stazione di tiro originariamente dotata di una scala a pioli metallica e di un sistema ad argano per il sollevamento delle granate oggi assenti. Sono ancora visibili nel vano pochi elementi della scala a pioli e le due staffe dell'argano, l'apertura verso la stazione è stata murata nel recente passato per garantire la sicurezza del sito. All'esterno ben camuffata e nascosta tra le rocce e la vegetazione arbustiva è presente la stazione di tiro della superficie di mq.75, di forma circolare mimetizzata nell'ambiente e realizzata mediante l'allestimento di cortine murarie perimetrali formate da muretti di protezione realizzati con blocchi di pietra locale appena sbazzata ed adattata alle strutture e da riserve esterne.

Stato del manufatto:

**Solette e volte di copertura in c.a.:** Appare un diffuso degrado, soprattutto in prossimità delle due aperture del calcestruzzo con distacco delle armature metalliche a causa delle molteplici infiltrazioni di acqua meteorica, delle naturali condizioni di umidità del sito e dell'esposizione all'aerosol marino. Le condizioni di degrado strutturale hanno determinato generali condizioni di precarietà statica delle solette di entrambe le gallerie di deposito.

**Pareti in c.a.:** le pareti in c.a. manifestano una situazione di diffuso ma lieve degrado strutturale benché le murature, contro-terra e prive di qualunque impermeabilizzazione siano a contatto con l'umidità costante dei suoli. Le condizioni generali consentono un intervento di consolidamento e restauro conservativo. Le condizioni di conservazione degli armadi di deposito del munizionamento, staccati e indipendenti dalle pareti appaiono in discrete condizioni con generale presenza di efflorescenze e salinità.

**Intonaci:** Lo stato degli intonaci appare diffusamente deteriorato con presenza di notevoli distacchi soprattutto nelle volte, di fessurazioni e cavillature a causa delle condizioni di umidità, della presenza di infiltrazioni di acque meteoriche sia dall'alto dei lucernari, sia per infiltrazione capillare dal terreno.

E' diffuso su tutta la superficie una rete di fessurazioni e cavillature causate dall'impoverimento fisico-chimico dello strato dell'intonaco soggetto ad aerosol e all'umidità di risalita capillare. Nelle cavillature sono anche presenti fenomeni di degrado da cristallizzazioni saline e carbonatazione.

### Cunicolo per il deposito munizioni C03

I due cunicoli si sviluppano, a partire da una piazzuola scavata nella roccia e posta ad un livello di circa - ml.3,60 rispetto al sovrastante piano di campagna: le gallerie di ridotte dimensioni e a prevalente uso di deposito munizioni si sviluppano rispettivamente per una lunghezza totale di ml. 9,50 quella a nord e ml.12,80 quella posta a sud. Il deposito a nord presenta una larghezza variabile del passaggio di ml.1,62 nel primo tratto di ingresso e di ml.200 nell'area contenente i due armadi di munizionamento posti rispettivamente sulla testata e sul lato sinistro: la sezione del passaggio è di tipo rettangolare con copertura dotata di volta a botte con arco ribassato, chiave di volta posta a ml. 2,10 e altezza massima al centro di ml. 2,50. La struttura del manufatto, pareti laterali e copertura voltata, è interamente in calcestruzzo armato, il pavimento è in cemento lisciato mentre le pareti e la stessa volta presentano una finitura ad intonaco fine.

## Relazione descrittiva e tecnica

Tale cunicolo non è dotato di lucernario ma come negli altri cunicoli è presente nella parete destra, al termine del corridoio di ingresso, una piccola nicchia per il posizionamento delle lampade di illuminazione a combustibile dotata di tubo di areazione per l'evacuazione dei fumi. Tale galleria, caratterizzandosi unicamente come riserva di munizioni presenta solo un accesso di entrata mentre in testata, frontalmente all'accesso è disposto uno dei due armadi-deposito. Il deposito a sud presenta quattro armadi di deposito disposti frontalmente, due a due sulle pareti del vano successivo al corridoio di ingresso; sul lato destro sono presenti tre nicchie con cannula di areazione per la illuminazione del vano mentre in testata è localizzata una ampia camera di spolettamento (mq.10,70); nella stessa camera, come nel cunicolo C1 è presente, nella parte alta un vano verticale (a torre) di collegamento con la stazione di tiro originariamente dotata di una scala a pioli metallica e di un sistema ad argano per il sollevamento delle granate oggi assenti. Sono ancora visibili nel vano pochi elementi della scala a pioli e le due staffe dell'argano, l'apertura verso la stazione è stata murata nel recente passato per garantire la sicurezza del sito.



Cunicolo 03

Stato del manufatto:

**Solette e volte di copertura in c.a.:** Appare un diffuso degrado, soprattutto in prossimità delle due aperture del calcestruzzo con distacco delle armature metalliche a causa delle molteplici infiltrazioni di acqua meteorica, delle naturali condizioni di umidità del sito e dell'esposizione all'aerosol marino. Le condizioni di degrado strutturale hanno determinato generali condizioni di precarietà statica delle solette di entrambe le gallerie di deposito.

**Pareti in c.a.:** le pareti in c.a. manifestano una situazione di diffuso ma lieve degrado strutturale benché le murature, contro-terra e prive di qualunque impermeabilizzazione siano a contatto con l'umidità costante dei suoli. Le condizioni generali consentono un intervento di consolidamento e restauro conservativo. Le condizioni di conservazione degli armadi di deposito del munizionamento, staccati e indipendenti dalle pareti appaiono in discrete condizioni con generale presenza di efflorescenze e salinità.

**Intonaci:** Lo stato degli intonaci appare diffusamente deteriorato con presenza di notevoli distacchi soprattutto nelle volte, di fessurazioni e cavillature a causa delle condizioni di umidità, della presenza di infiltrazioni di acque meteoriche sia dall'alto dei lucernari, sia per infiltrazione capillare dal terreno.

E' diffuso su tutta la superficie una rete di fessurazioni e cavillature causate dall'impoverimento fisico-chimico dello strato dell'intonaco soggetto ad aerosol e all'umidità di risalita capillare. Nelle cavillature sono anche presenti fenomeni di degrado da cristallizzazioni saline e carbonatazione.

### Cunicolo C04

Il cunicolo si sviluppa, a partire dalla circolare piazzola di tiro con curva a gomito per una lunghezza totale di ml. 47,00 ed una larghezza costante del passaggio di ml.1,50: la sezione del passaggio è di tipo rettangolare con copertura dotata di volta a botte con arco ribassato, chiave di volta posta a ml. 2,10 e altezza massima al centro di ml. 2,50; solo il tratto iniziale del cunicolo (per uno sviluppo di ml. 6,40) è dotato di soletta piana posta ad altezza di ml. 2,10. La struttura del manufatto, pareti laterali e copertura voltata, è interamente in calcestruzzo armato, il pavimento è in cemento liscio mentre le pareti e la stessa volta presentano una finitura ad intonaco fine. Il cunicolo è dotato di n.4 lucernari – prese d'aria poste ad altezza variabile dal pavimento, secondo la morfologia del terreno; la maggior parte di tali lucernari sono stati chiusi durante l'operazione di messa in sicurezza del sistema militare negli anni '50. Originariamente tali lucernari erano chiusi con grata metallica, qualcuno risulta attualmente ostruito dalla vegetazione, dalla terra e da

## Relazione descrittiva e tecnica

sporadiche chiusure provvisoriale; alcune di queste aperture hanno determinato la caduta dall'alto di materiale terroso, ciottoli, pietrame e talvolta di rifiuti determinando un'accelerazione del processo di degrado del manufatto.

All'interno del cunicolo, lateralmente, sono presenti, perfettamente incassate nelle pareti, n.6 nicchie, n.4 sul lato destro e n.2 di dimensioni maggiori sul lato sinistro contenenti al loro interno degli armadi prefabbricati in c.a. che venivano utilizzati per immagazzinare munizioni e strumenti utili alla postazione di tiro. Lungo le pareti del cunicolo, a circa cm.80 dal pavimento sono ricavate alcune piccole nicchie probabilmente adoperate per allocarvi le lampade di illuminazione a combustibile dotate di tubo di areazione per l'evacuazione dei fumi combusti e, in origine, probabilmente anche di un sistema di isolamento con piccola anta in vetro finalizzato a evitare la possibile propagazione delle fiamme entro i vicini armadi di deposito degli esplosivi. La testata del cunicolo fu probabilmente chiusa durante le operazioni di messa in sicurezza del sistema militare e poteva a suo tempo costituire un punto d'accesso segreto per un sistema di difesa immediato in caso di sbarco.



Cunicolo 4

Stato del manufatto:

**Solette e volte di copertura in c.a.:** Appare un diffuso degrado, soprattutto in prossimità delle due aperture del calcestruzzo con distacco delle armature metalliche a causa delle molteplici infiltrazioni di acqua meteorica, delle naturali condizioni di umidità del sito e dell'esposizione all'aerosol marino. Le condizioni di degrado strutturale hanno determinato generali condizioni di precarietà statica delle solette del cunicolo in prossimità alle due uscite. Nella parte centrale del cunicolo, maggiormente preservata, le condizioni del degrado appaiono meno gravi con possibilità di intervento di risanamento e consolidamento strutturale.

**Pareti in c.a.:** le pareti in c.a. manifestano una situazione di diffuso ma lieve degrado strutturale benché le murature, contro-terra e prive di qualunque impermeabilizzazione siano a contatto con l'umidità costante dei suoli. Le condizioni generali consentono un intervento di consolidamento e restauro conservativo.

**Intonaci:** Lo stato degli intonaci appare diffusamente deteriorato con presenza di distacchi, di fessurazioni e cavillature a causa delle condizioni di umidità, della presenza di infiltrazioni di acque meteoriche sia dall'alto, per dilavamento dall'alto dei lucernari, sia per infiltrazione capillare dal terreno.

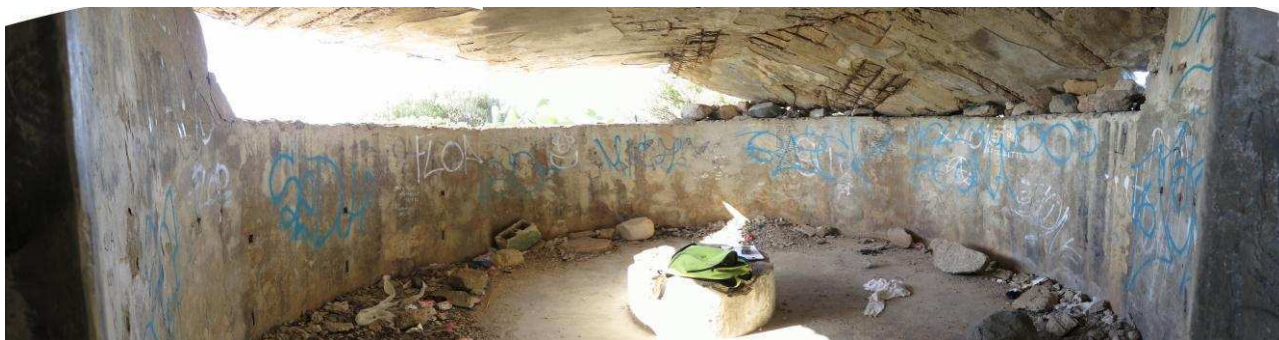
E' diffuso su tutta la superficie una rete di fessurazioni e cavillature causate dall'impoverimento fisico-chimico dello strato dell'intonaco soggetto ad aerosol e all'umidità di risalita capillare. Nelle cavillature sono anche presenti fenomeni di degrado da cristallizzazioni saline e carbonatazione.

### Centrale di tiro C08 – torre telemetrica e bunker collegato

Localizzata sulla sommità del promontorio della piccola penisola di Is Mortorius, in posizione strategica sull'intero golfo, la torre telemetrica, manufatto strategico del sistema militare, evidenzia i chiari segni di un avanzato stato di degrado. Nell'intento di una totale mimetizzazione nel territorio venne realizzata con le sembianze di una torre nuragica con struttura in cemento armato completamente avvolta da massi. Caratteristica dei bunker sardi era che mentre le fortificazioni europee venivano realizzate seguendo progetti omogenei che le rendevano simili, in Sardegna si adattavano invece alle differenze dell'ambiente, differenziandosi addirittura nello stesso caposaldo.

## Relazione descrittiva e tecnica

Il mensolone posto a protezione della stazione telemetrica, costituito da tre imponenti travi in c.a. di forma triangolare con doppia soletta armata (superiore e inferiore), a causa di un progressivo impoverimento del calcestruzzo ed un conseguente deterioramento delle armature metalliche risulta parzialmente crollato. All'interno della stazione è presente, al centro, la base per il posizionamento del Telemetro Goerz da 4 metri di base, e di dimensione più ridotta, la base del gimetro Orlandi e Buralli. Coerentemente con le tipologie in uso all'epoca anche la centrale di tiro della Batteria Carlo Faldi si compone oltre che della sala telemetro di un'ulteriore ambiente bunker della superficie di mq. 9,50 posto al livello interrato ove era localizzata la centralina telefonica; tale ambiente comunicava con la torre telemetrica sia direttamente, attraverso una scala a pioli ed una botola, sia dall'esterno attraverso una scala in pietrame.



Interno della postazione telemetrica

Stato del manufatto:

**Solette e volte di copertura in c.a.:** La torre telemetrica evidenzia un diffuso degrado sull'intera struttura, distaccamenti del pietrame superficiale, parziale crollo del mensolone di copertura. Le solette e le volte del locale bunker interrato evidenziano parziale distacco delle armature metalliche a causa delle molteplici infiltrazioni di acqua meteorica, delle naturali condizioni di umidità del sito e dell'esposizione all'aerosol marino. Le condizioni di degrado strutturale dei solai hanno determinato gravi condizioni di precarietà statica della torre telemetrica mentre le volte del bunker interrato appaiono in condizioni recuperabili.

**Pareti in c.a.:** le pareti in c.a. del bunker nel sottosuolo manifestano una situazione di diffuso ma lieve degrado strutturale benché le murature, contro-terra e prive di qualunque impermeabilizzazione siano a contatto con l'umidità costante dei suoli. Le condizioni generali consentono un intervento di consolidamento e restauro conservativo. Il vano di accesso alla torre telemetrica richiede invece un importante intervento di ripristino e messa in sicurezza.

**Intonaci:** Lo stato degli intonaci appare diffusamente deteriorato con presenza di notevoli distacchi soprattutto nelle volte, di fessurazioni e cavillature a causa delle condizioni di umidità, della presenza di infiltrazioni di acque meteoriche per infiltrazione capillare dal terreno. E' diffusa su tutta la superficie una rete di fessurazioni e cavillature causate dall'impoverimento fisico-chimico dello strato dell'intonaco soggetto ad aerosol e all'umidità di risalita capillare. Nelle cavillature sono anche presenti fenomeni di degrado da cristallizzazioni saline e carbonatazione.



Bunker collegato alla centrale di tiro

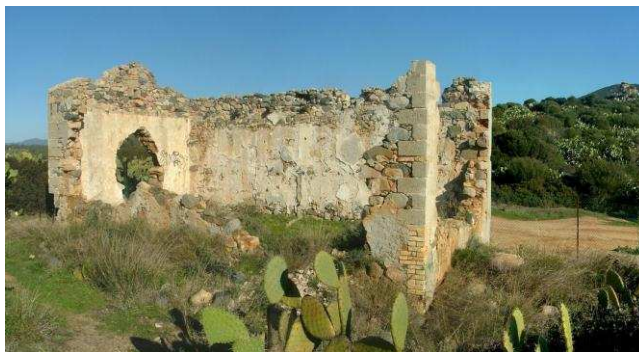
## Relazione descrittiva e tecnica

### Edificio B05 - Sede operativa dei sottufficiali (edificio ex tonnara)

A breve distanza dalla torre telemetrica, in posizione riparata dietro il piccolo promontorio è localizzata la ex sede operativa dei sottufficiali responsabili delle postazioni di tiro e della stazione telemetrica.

L'edificio a pianta rettangolare, semplice, della superficie totale di circa mq. 46,00, originariamente dotato di una copertura a capanna con coppi sardi in laterizio appare oggi quasi completamente crollato, restano solamente le murature perimetrali, una delle quali quasi completamente crollata, mentre la copertura, è totalmente assente.

Tale manufatto faceva probabilmente parte della originaria tonnara, ma considerata la sua posizione dislocata rispetto all'insieme dei fabbricati prossimi al margine costiero si può ipotizzare che potesse costituire, così come è tradizione negli impianti delle tonnare, la cappella nella quale i tonnaroti invocavano con le loro preghiere la protezione dal mare. La presenza di alcuni ganci nelle pareti fa presupporre un successivo utilizzo finalizzato alla lavorazione dei tonni.



Edificio della ex tonnara

La struttura dell'edificio appare grezza e ad opera incerta con utilizzo di materiale ciottoloso locale, frammenti di roccia arenaria, elementi di laterizio. Nell'operazione di riconversione del fabbricato in struttura militare l'edificio fu probabilmente consolidato e furono rinforzati e ricostituiti gli angoli attraverso l'inserimento e la ammorsatura di blocchi in calcestruzzo.

Stato del manufatto:

**Copertura:** la copertura è assente a causa del crollo della struttura.

**Murature:** Restano in piedi tre dei quattro muri perimetrali in condizioni di rudere. La struttura muraria, ad opera incerta realizzata con probabile materiale locale, misto e di risulta appare totalmente degradata anche a causa della erosione del materiale legante (malta di calce e fango) estremamente povero in origine e successivamente esposto alle intemperie e all'aerosol marino.

**Intonaci:** Lo stato degli intonaci, laddove ancora presenti appare diffusamente deteriorato con presenza di notevoli distacchi, di fessurazioni e cavillature a causa delle condizioni di rudere totalmente esposto alle intemperie

## 5 INTERVENTI PREVISTI NEL PROGETTO

Il progetto prevede un insieme di interventi finalizzati alla fruizione che consenta di visitare l'insieme dei quattro cunicoli esistenti che si diramano all'interno della piccola penisola di Is Mortorius. La serie comprende tre gallerie tra loro collegate esternamente da un sentiero, con diramazioni a ventaglio orientate prevalentemente al settore strategico di sud-ovest ed una galleria con accesso indipendente rivolto a sud-est. Più in alto, alla quota di m.10,50 sulla estrema sommità del promontorio contenuto all'interno della penisola, la ex torre telemetrica potrà essere utilizzata anche come punto di osservazione con indicazione a giro d'orizzonte di coste e località poste sull'apertura visuale. Nelle vicinanze, un fabbricato in pietrame della ex tonnara attualmente allo stato di rudere, assumerà il ruolo di piccolo centro di informazione e documentazione del sito militare.

## Relazione descrittiva e tecnica

Attraverso la fruizione del sistema militare i segni della guerra sono ripercorsi nei diversi manufatti bellici tramite la memoria di fatti e di persone che resero libera la nostra terra in un ambiente di rara bellezza. Percorrere i sentieri della penisola punteggiati da costruzioni di difesa militare, forti, cunicoli e strade significa ripercorrere i luoghi che sono la testimonianza degli accadimenti bellici e dei sacrifici che questi manufatti portano con sé come monito a tutti per comprendere i segni umani e devastanti che ogni guerra lascia.

L'auspicio è quello di un più ampio Parco culturale che ricomprenda l'insieme delle strutture e casematte distribuite nell'arco strategico di Cagliari - Quartu Sant'Elena che comprenda al suo interno le fortificazioni di varia tipologia attualmente in precario stato di conservazione.

All'interno dell'area in esame, trovano posto tutti gli interventi di:

- **recupero ambientale** per la definizione dei percorsi interni di fruizione di tipo pedonale e ciclabile;
- **recupero e messa in sicurezza** dell'ex sistema militare presente per la dotazione dei servizi turistici, culturali e ambientali all'interno dell'area;
- **strutturazione dell'accessibilità al sistema dei cunicoli** per la regimentazione dell'accesso all'area.

Di seguito una descrizione del complesso degli interventi progettuali:

- 1- Sistemazioni dei suoli, opere di bonifica pulizia e risanamento ambientale,
- 2- Interventi di riassetto della vegetazione,
- 3- Recupero del sistema dei tunnel e delle piazzole di tiro,
- 4- Recupero della torre telemetrica e del bunker collegato
- 5- Recupero di un fabbricato allo stato di rudere per la realizzazione di un centro di documentazione e informazione preliminare alla visita del sito.

### **5.1.1 SISTEMAZIONE DEI SUOLI, OPERE DI RISANAMENTO AMBIENTALE E VEGETAZIONALE,**

Tale corpo di opere prevede:

La pulizia dell'area che versa in condizioni di igienicità precaria, a causa dell'inquinamento superficiale dovuto alla presenza di rifiuti di vario tipo (plastica, pezzi di autoveicoli, rifiuti urbani misti, rifiuti di costruzione e demolizioni, vetro, rifiuti metallici, inerti). La rimozione sarà eseguita a mano e con mezzi meccanici di rimozione al fine di evitare la modifica dell'orografia naturale del terreno ed al fine di salvaguardare la vegetazione esistente.

La rimozione della recinzione esistente realizzata con rete zincata a maglie romboidali e paletti di ferro zincato;

La rimozione di lastre o frammenti di cemento amianto eseguita secondo le prescrizioni dell'art. 34 del DLgs 277/91 e dell'art. VI bis del Dlgs 626/06 da operatori specializzati con iscrizione Albo nazionale Gestori Ambientali cat. 10A/B;

Taglio di vegetazione ed eradicazione specie alloctone erbacee e arbustive (Carpobrotus sp, Opuntia sp. Agave sp.), da effettuarsi con mezzi manuali;

Taglio di vegetazione ed eradicazione specie alloctone erbacee e arbustive (Carpobrotus sp, Opuntia sp. Agave sp.), da effettuarsi con mezzi manuali;

La realizzazione ed installazione in opera di un Pannello Informativo comportamentale, realizzato secondo i disegni esecutivi, in lamiera di acciaio cor-ten con struttura portante eseguita in tubolare d'acciaio zincato a caldo completo di immagini e grafica.

Relazione descrittiva e tecnica

---

**5.1.2 RECUPERO DEL SISTEMA DEI TUNNEL E DELLE CASEMATTE**

Il recupero dei tunnel e delle rispettive postazioni di tiro è orientato a mantenere la memoria dei manufatti e della loro storia, in tal senso gli interventi previsti tendono a contenere e limitare il progressivo processo di degrado nell'intento di rendere visitabile l'intero sistema dei cunicoli mantenendo per quanto possibile tutti i segni del tempo che si sono stratificati: ciò nell'intento di trasmettere con efficacia il messaggio di un processo storico che si è definitivamente concluso. A tal fine, la struttura dei tunnel, le pareti, le volte, gli armadi per il munizionamento, le camere di spolettamento, i collegamenti alle piazzuole esterne di tiro, saranno laddove e per quanto le condizioni strutturali lo consentono, ripulite e conservate così come ci appaiono.

Ciascun cunicolo sarà dotato di una porta di accesso in acciaio corten a protezione dello stesso; i pavimenti in calcestruzzo e finitura in boiacca di cemento, particolarmente dissestati saranno sostituiti con pavimentazione in calcestruzzo con strato di finitura in boiacca lisciata così come quelli originali.

Sulle pareti, si interverrà a sostituire solo le parti di intonaco distaccate mentre si interverrà a consolidare o eventualmente ripristinare le altre parti.

Le volte, che appaiono notevolmente degradate e compromesse nella loro funzione strutturale saranno soggette ad un intervento di consolidamento a partire dalla pulizia e dal trattamento dei ferri, la eventuale ricostituzione di porzioni della volta mediante l'inserimento di nuovi ferri entro predisposte asole, l'innesto tramite foratura e resinatura di spezzoni per la cucitura con le pareti laterali, la formazione di uno strato di calcestruzzo e copriferro di 4-6 cm ed infine una lisciatura con boiacca di cemento simile a quella già presente nelle volte.

I lucernari in opera muraria mista di pietra locale ed elementi di laterizio, laddove compromessi saranno reintegrati, ripristinati e dotati di un nuovo lucernario con infisso in acciaio corten mentre le torrette posizionate nelle camere di spolettamento per il collegamento alle piazzole di tiro dell'artiglieria saranno consolidate, dotate di un infisso vetrato e di una grata metallica in acciaio corten. Le riserve di munizioni esterne originariamente protette da porta metallica saranno dotate di nuovo infisso in lastra di acciaio corten. Gli armadi in c.a. posizionati entro le nicchie, già in discrete condizioni saranno spostati dalla loro sede per una verifica puntuale dello stato di conservazione delle retrostanti pareti e soggetti ad una ripulitura in idrogetto ed eventualmente saranno trattate le microfessurazioni.

Le piazzole saranno ripulite dalla vegetazione infestante, saranno recuperati i contenimenti murari con intervento di consolidamento e messa in sicurezza mediante utilizzo malte cementizie e laddove necessario si provvederà ad una sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci e stilatura finale dei giunti.

In dettaglio gli interventi consistono in:

Per i CUNICOLI C1 - C2 - C3 - C4

- Demolizione di massetto continuo in calcestruzzo non armato, eseguito a mano e/o con l'ausilio di attrezzi meccanici, a qualsiasi altezza e condizione,
- Realizzazione di un taglio longitudinale delle dimensioni minime 10x15 per il passaggio delle predisposizioni impiantistiche,
- Demolizione completa di soletta in c.a. di qualsiasi spessore, forma e luce, eseguita a mano, comprese le opere provvisorie di protezione e di presidio atte a tutelare l'incolumità degli operai,
- Demolizione di parti di basamento in conglomerato cementizio armato di qualsiasi forma e dimensione, eseguita prevalentemente a mano, e, ove occorre, con l'uso di mezzi meccanici,
- Rimozione di materiale sciolto di qualsiasi natura e consistenza, costituito prevalentemente da pietrame e materiale proveniente da demolizioni, Inerti e rifiuti solidi,

## Relazione descrittiva e tecnica

---

- Rimozione delle grate metalliche poste nei lucernari, eseguita a mano e con la massima accuratezza, compresa la smuratura degli elementi di ancoraggio ed eventuale taglio a sezione,

Intervento tipo T1 consistente in:

- Pulizia, ripristino e protezione della struttura in calcestruzzo armato, su superfici verticali e orizzontali (T1), consistente in: - idrolavaggio ad alta pressione 150/500 bar di tutta la superficie e pulizia con sistema jos (processo a vortice rotativo a bassa pressione) di scritte o graffiti;
- accurato controllo delle superfici mediante battitura, rimozione delle parti incoerenti di calcestruzzo, fino a scoprire totalmente le armature in avanzato stato di ossidazione ed al raggiungimento del supporto sano, mediante scalpellatura a mano o con piccoli mezzi meccanici tali da non provocare ulteriori dissesti statici;
- pulizia di eventuali ferri di armatura in vista con sabbiatura o spazzola metallica e pulizia del sottofondo per eliminare polveri, passivazione degli stessi mediante spalmatura con boiacca protettiva, applicata a pennello su tutta la superficie dei ferri scoperti
- parziali ripristini con malta cementizia tixotropica fibrorinforzata (fibre polipropileniche e alcalino resistenti) a ritiro compensato, con applicazione manuale per spessori fino a 5 cm;
- rasatura protettiva dalla carbonatazione e dall'invecchiamento con rasante premiscelato alleggerito a ritiro compensato con spessore non inferiore a 5 mm, tale da rendere la superficie a vista omogenea a quella delle parti circostanti preesistenti.

Intervento tipo T2 consistente in:

- Ripristino, consolidamento e protezione delle strutture in calcestruzzo armato con degrado da 4 a 8 cm di spessore, sia su superfici verticali che orizzontali (intervento tipo T2), consistente in:
- accurato controllo delle superfici mediante battitura, rimozione delle parti incoerenti di calcestruzzo, anche per superfici saltuarie e di limitate dimensioni, fino a scoprire totalmente le armature in avanzato stato di ossidazione ed al raggiungimento del supporto sano, mediante scalpellatura a mano o con piccoli mezzi meccanici tali da non provocare ulteriori dissesti statici;
- idroscarifica su tutta la superficie, rimozione di tutte le armature metalliche distaccate e delle parti di calcestruzzo incoerenti
- pulizia di eventuali ferri di armatura in vista con sabbiatura o spazzolatura metallica, -
- pulizia del sottofondo per eliminare polveri, passivazione degli stessi mediante spalmatura con boiacca protettiva, applicata a pennello su tutta la superficie dei ferri scoperti,
- trattamento della superficie del calcestruzzo con malta impermeabilizzante a penetrazione idrofillica e cristallizzazione;
- posizionamento delle nuove armature strutturali aggiuntive costituita da barre di acciaio ad aderenza migliorata d. 12 mm e rete metallica elettrosaldata e zincata 20x20 cm d. 6 mm,
- ricostruzione dello strato corticale nelle strutture in c.a., anche per superfici limitate e saltuarie, realizzato mediante l'applicazione meccanizzata di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata (fibre polipropileniche e alcalino resistenti) a ritiro compensato caricata con ghiaio (betoncino), spruzzata in strati successivi omogenei e sovrapposti dal basso verso l'alto (spessore minimo ca. 20 mm) per spessori fino a cm 8 in due o più strati, con l'inserimento di una rete in poliestere maglia cm 2x2, e la regolarizzazione del fondo mediante staggiatura;
- Rasatura protettiva dalla carbonatazione e dall'invecchiamento con rasante premiscelato alleggerito a ritiro compensato con spessore non inferiore a 5 mm, tale da rendere la superficie a vista omogenea a quella delle parti circostanti preesistenti.

Intervento tipo T3 consistente in:

- Ripristino, consolidamento e protezione delle strutture in calcestruzzo armato con degrado da 4 a 6 cm di spessore con nuova armatura metallica inglobata nelle spessore, sia sulle superfici verticali che orizzontali

## Relazione descrittiva e tecnica

---

consistente in:

- accurato controllo delle superfici mediante battitura, rimozione delle parti incoerenti di calcestruzzo, anche per superfici saltuarie e di limitate dimensioni, fino a scoprire totalmente le armature in avanzato stato di ossidazione ed al raggiungimento del supporto sano, mediante scalpellinatura a mano o con piccoli mezzi meccanici tali da non provocare ulteriori dissesti statici;
  - idroscarifica su tutta la superficie,
  - rimozione di tutte le armature metalliche distaccate e delle parti di calcestruzzo incoerenti, pulizia di eventuali ferri di armatura in vista con sabbiatura o spazzolatura metallica, pulizia del sottofondo per eliminare polveri, passivazione degli stessi mediante spalmatura con boiacca protettiva, applicata a pennello su tutta la superficie dei ferri scoperti,
  - realizzazione di tracce (c.ca 40x50 mm) nello spessore della soletta per armatura aggiuntiva;
  - trattamento della superficie del calcestruzzo con malta impermeabilizzante e penetrazione idrofillilica e cristallizzazione;
  - posizionamento delle nuove armature strutturali aggiuntive costituita da barre di acciaio ad aderenza migliorata d. 14 mm e rete metallica elettrosaldata e zincata 5x5 cm d. 3 mm;
  - bagnatura del supporto prima dell'applicazione dei prodotti di ripristino;
  - ricostruzione dello strato corticale nelle strutture in c.a., anche per superfici limitate e saltuarie, realizzato mediante l'applicazione meccanizzata di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata (fibre polipropileniche e alcalino resistenti) a ritiro compensato caricata con ghiaio (betoncino), spruzzata in strati successivi omogenei e sovrapposti dal basso verso l'alto (spessore minimo ca. 20 mm) per spessori fino a cm 8 in due o più strati, compreso l'inserimento di una rete in poliestere maglia cm 2x2, con la regolarizzazione del fondo mediante staggiatura;
  - Rasatura protettiva dalla carbonatazione di tutta la superficie con rasante premiscelato alleggerito a ritiro compensato con spessore non inferiore a 5mm, polimero modificata tale da rendere la superficie a vista omogenea a quella delle parti circostanti preesistenti;
- Trattamento T.1.1 consistente in:
- Trattamento protettivo incolore impregnante di profondità a protezione antidegrado e impermeabilizzante del calcestruzzo (T1.1), costituito da silicato di sodio (vetro liquido) modificato da un catalizzatore in soluzione acquosa che migliora alcune caratteristiche chimicofisiche e meccaniche del calcestruzzo (durezza, compattezza, impermeabilità).
- Realizzazione di pavimento in battuto di cemento costituito da calcestruzzo fibrorinforzato con fibre in polipropilene, confezionato con cemento R 32,5 avente resistenza caratteristica R pari a 25 N/mm<sup>2</sup>, dato in opera armato con rete elettrosaldata zincata costituita da tondini in acciaio ad aderenza migliorata a maglie quadre in pannelli standard, con filo fi 3 maglia 5x5. Con spessore sino a 10 cm, finitura a spolvero con miscela di 3 kg di cemento e 3 kg di quarzo sferoidale per m<sup>2</sup>, lisciato alla cazzuola con finitura antiscivolo, trattamento antispolvero e antiusura, e a maturazione completa, rivestimento epossidico, dato a rullo,
- Movimentazione di manufatti prefabbricati realizzati in cls armato, peso di circa 1800 kg, con sistema di sollevatore/transpallet idraulico manuale o elettrico di portata sino a 3000 kg. Realizzata all'interno dell'area di lavorazione per consentire gli interventi di restauro e consolidamento dei vani, con successivi riposizionamento a intervento completato.
- Intervento di messa in sicurezza e consolidamento del vano di uscita a torre posizionato in testata della piazzola di tiro idroscarifica su tutta la superficie, rimozione di tutte le armature metalliche distaccate e delle

## Relazione descrittiva e tecnica

parti di calcestruzzo incoerenti, pulizia di eventuali ferri di armatura in vista con sabbiatura o spazzolatura metallica, pulizia del sottofondo per eliminare polveri, passivazione degli stessi mediante spalmatura con boiaccia protettiva, applicata a pennello su tutta la superficie dei ferri scoperti data in due mani per uno spessore sino a mm 2, consolidamento della murature in pietrame con malte cementizie fluide e sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci; - posizionamento delle nuove armature strutturali aggiuntive costituita da barre di acciaio ad aderenza migliorata d. 12 mm e rete metallica elettrosaldata e zincata 20x20 cm d. 6 mm. ricostruzione dello strato corticale nelle strutture in c.a., anche per superfici limitate e saltuarie, realizzato mediante l'applicazione meccanizzata di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata Rasatura protettiva dalla carbonatazione e dall'invecchiamento con rasante premiscelato alleggerito a ritiro compensato con spessore non inferiore a 5 mm.,

- Sistemazione e messa in sicurezza della piazzola di tiro. Pulizia dalla vegetazione infestante e riequilibrio della vegetazione di contorno, recupero dei contenimenti murari con intervento di consolidamento e messa in sicurezza, mediante consolidamento della muratura con malte cementizie fluide e sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci ed eventuale stilatura dei giunti,

- Realizzazione di sistema di chiusura esterna di cunicolo, dotato di anta apribile, realizzato con lastre di acciaio cor-ten, con trattamento di ossidazione controllata e accelerata e successiva passivazione,

- Realizzazione di lucernario per areazione e illuminamento cunicoli,

- Sistema di chiusura e areazione del vano di uscita a torre posizionato in testata della piazzola di tiro, realizzato con una lastra da 8-10 mm di acciaio cor-ten microforata,

- Predisposizione di condutture per la realizzazione dell' impianto elettrico e di rete comprensivo di: - fornitura e posa in opera di doppio tubo isolante flessibile di PVC autoestinguente nero serie corrugata pesante, per impianti elettrici incassati sottotraccia o sottopavimento, fornitura e posa in opera di scatole stagne di derivazione IP 67 complete di coperchio in PVC, per connessioni di linee elettriche e di protezione apparecchiature; fornitura e posa di pozzetti in pvc completi di coperchio cieco, di dimensioni interne cm 20x20x20; comprese le eventuali derivazioni a parete sino alla scatola, e la fornitura e posa dei relativi pozzetti,

### **5.1.3 RECUPERO DELLA TORRE TELEMETRICA E DEL BUNKER COLLEGATO**

La torre telemetrica, particolarmente disestata con presenza del crollo parziale del mensolone di copertura sarà soggetto ad un intervento di ricostruzione filologica della porzione di copertura crollata; ciò comporta un importante intervento di consolidamento delle tre travi portanti a mensola di forma trapezoidale ancorate al grande setto centrale particolarmente danneggiate ed in avanzato stato di ruderizzazione attraverso: la eliminazione delle parti di calcestruzzo incoerenti, la eliminazione delle armature corrose e disgregate; la passivazione delle armature metalliche conservabili; la ricostituzione dell'armatura superiore tesa delle tre travi; la resinatura di ferri nella sezione trasversale e l'innesto nella dorsale superiore delle tre travi trapezoidali di ulteriori armature metalliche che possano garantire continuità strutturale col pilone centrale portante e la successiva ricostituzione del copriferro.

Saranno ripristinate le porzioni mancanti della soletta inferiore con le due botole di collegamento all'intercapedine e le porzioni mancanti di quella superiore.

Al fine di preservare l'integrità del manufatto si procederà al ripristino dello strato di ciottolame sulla copertura voltata attraverso l'allettamento nella parte superiore esposta di uno strato di ciottoli e pietrame di pezzatura media di cm 15-30 in continuità con quelli ancora presenti così come in origine per la mimetizzazione dell'opera militare.

## Relazione descrittiva e tecnica

---

Tutte le parti in cemento armato e non armato, saranno laddove necessario consolidate e trattate per poterne garantire la sicurezza e la fruibilità. Le opere in buone condizioni subiranno un trattamento di pulitura e/o spazzolatura superficiale.

Per preservare i manufatti, sia la torre che il bunker sotterraneo saranno dotati di infissi in acciaio corten; la torre telemetrica sarà dotata di un sistema di chiusura della visuale aperta a 270° tramite un infisso in acciaio corten provvisto di cerniere che consentono una apertura esterna a libro.

Il locale bunker posto nel sottosuolo sarà assoggettato ad un intervento di risanamento delle pareti interne intaccate dall'umidità di risalita; il pavimento in cemento con finitura superficiale in boiacca sarà assoggettato a semplice ripulitura.

In dettaglio gli interventi consistono in:

- Demolizione di parti di manufatti in conglomerato cementizio armato di qualsiasi forma e dimensione, eseguita prevalentemente a mano, e, ove occorre, con l'uso di mezzi meccanici;
- Rimozione di materiale sciolto presente all'interno della struttura di qualsiasi natura e consistenza, costituito prevalentemente da pietrame e materiale proveniente da demolizioni, Inerti e rifiuti solidi,
- Rimozione delle grate e di altri parti metalliche, eseguita a mano e con la massima accuratezza, compresa la smuratura degli elementi di ancoraggio ed eventuale taglio a sezione,
- Rimozione e deposito in cantiere del pietrame calcareo e granitico di rivestimento della calotta esterna della stazione telemetrica comprendente la rimozione del pietrame delle dimensioni variabili da 20 a 40 cm, con mezzi manuali e mezzi meccanici a sbraccio, l'accatastamento a deposito nell'area di successivo utilizzo ed infine il riposizionamento del materiale precedentemente rimosso con malte cementizie a presa rapida o con collanti ad alta resistenza, compresa la stilatura finale dei giunti.
- Realizzazione di analisi sperimentali, in situ e in laboratorio, al fine di verificare lo stato di consistenza dei materiali e delle strutture del sistema di copertura dell'edificio Telemetro.
- Intervento tipo T1 consistente in:
  - Pulizia, ripristino e protezione della struttura in calcestruzzo armato, su superfici verticali e orizzontali (T1), consistente in: - idrolavaggio ad alta pressione 150/500 bar di tutta la superficie e pulizia con sistema jos (processo a vortice rotativo a bassa pressione) di scritte o graffiti;
  - accurato controllo delle superfici mediante battitura, rimozione delle parti incoerenti di calcestruzzo, fino a scoprire totalmente le armature in avanzato stato di ossidazione ed al raggiungimento del supporto sano, mediante scalpellatura a mano o con piccoli mezzi meccanici tali da non provocare ulteriori dissesti statici;
  - pulizia di eventuali ferri di armatura in vista con sabbiatura o spazzola metallica e pulizia del sottofondo per eliminare polveri, passivazione degli stessi mediante spalmatura con boiacca protettiva, applicata a pennello su tutta la superficie dei ferri scoperti
  - parziali ripristini con malta cementizia tixotropica fibrorinforzata (fibre polipropileniche e alcalino resistenti) a ritiro compensato, con applicazione manuale per spessori fino a 5 cm;
  - rasatura protettiva dalla carbonatazione e dall'invecchiamento con rasante premiscelato alleggerito a ritiro compensato con spessore non inferiore a 5 mm, tale da rendere la superficie a vista omogenea a quella delle parti circostanti preesistenti.

## Relazione descrittiva e tecnica

---

Intervento tipo T2 consistente in:

- Ripristino, consolidamento e protezione delle strutture in calcestruzzo armato con degrado da 4 a 8 cm di spessore, sia su superfici verticali che orizzontali (intervento tipo T2), consistente in:
  - accurato controllo delle superfici mediante battitura, rimozione delle parti incoerenti di calcestruzzo, anche per superfici saltuarie e di limitate dimensioni, fino a scoprire totalmente le armature in avanzato stato di ossidazione ed al raggiungimento del supporto sano, mediante scalpellatura a mano o con piccoli mezzi meccanici tali da non provocare ulteriori dissesti statici;
  - idroscarifica su tutta la superficie, rimozione di tutte le armature metalliche distaccate e delle parti di calcestruzzo incoerenti pulizia di eventuali ferri di armatura in vista con sabbiatura o spazzolatura metallica, -
  - pulizia del sottofondo per eliminare polveri, passivazione degli stessi mediante spalmatura con boiacca protettiva, applicata a pennello su tutta la superficie dei ferri scoperti,
  - trattamento della superficie del calcestruzzo con malta impermeabilizzante a penetrazione idrofillillica e cristallizzazione;
  - posizionamento delle nuove armature strutturali aggiuntive costituita da barre di acciaio ad aderenza migliorata d. 12 mm e rete metallica elettrosaldata e zincata 20x20 cm d. 6 mm,
  - ricostruzione dello strato corticale nelle strutture in c.a., anche per superfici limitate e saltuarie, realizzato mediante l'applicazione meccanizzata di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata (fibre polipropileniche e alcalino resistenti) a ritiro compensato caricata con ghiaino (betoncino), spruzzata in strati successivi omogenei e sovrapposti dal basso verso l'alto (spessore minimo ca. 20 mm) per spessori fino a cm 8 in due o più strati, con l'inserimento di una rete in poliestere maglia cm 2x2, e la regolarizzazione del fondo mediante staggiatura;
  - Rasatura protettiva dalla carbonatazione e dall'invecchiamento con rasante premiscelato alleggerito a ritiro compensato con spessore non inferiore a 5 mm, tale da rendere la superficie a vista omogenea a quella delle parti circostanti preesistenti.
- Intervento di risanamento di travi e solai attraverso il ripristino, consolidamento e protezione delle parti in calcestruzzo armato con degrado da 4 a 6 cm di spessore, sulle superfici sia verticali che orizzontali (TS1-TS2), consistente in: -accurato controllo delle superfici mediante battitura, rimozione delle parti incoerenti, idroscarifica su tutta la superficie, rimozione di tutte le armature metalliche distaccate pulizia di eventuali ferri di armatura in vista, passivazione degli stessi, ricostruzione dello strato corticale nelle strutture in c.a. realizzato mediante l'applicazione di malta cementizia tixotropica fibrorinforzata (spessore minimo ca. 20 mm) per spessori fino a cm 6 in due o più strati, previo l'inserimento di una rete in poliestere maglia cm 2x2, la regolarizzazione del fondo mediante staggiatura; infine una rasatura protettiva dalla carbonatazione e dall'invecchiamento con rasante premiscelato con spessore non inferiore a 5 mm, tale da rendere la superficie a vista omogenea a quella delle parti circostanti
- Trattamento protettivo relativo alla parte esterna della copertura con malta impermeabilizzante e penetrazione idrofillillica e cristallizzazione. Impermeabilizzazione delle superfici in calcestruzzo con protezione chimica delle armature, mediante fornitura e posa di speciale boiacca cementizia a pennello, spruzzo o spazzolone,
- Ricostruzione di parti strutturali mancanti con calcestruzzo a durabilit  garantita per opere strutturali in elevazione, avente classe di consistenza S4, con dimensione massima dell'aggregato inerte di 31,5 mm (Dmax 31,5), confezionato con cemento 32,5 e fornito in opera con autobetoniera con l'impiego di pompe. Utilizzo di acciaio per armatura di strutture in cemento armato, in barre tonde, lisce o ad aderenza migliorata, del tipo FeB 22, FeB 38, FeB44, controllato in stabilimento per il consolidamento delle travi e di rete elettrosaldata costituita da barre di acciaio con diametro delle barre FI 8, maglia cm 15x15 per il

## Relazione descrittiva e tecnica

---

rinforzo strutturale della soletta esistente, la ricostruzione di porzione di soletta ed il rinforzo della calotta superiore,

- Realizzazione di inghisaggi per ferri di ripresa consistenti: nella esecuzione dei fori con l'impiego di trapano; pulizia mediante aspirazione dei fori e iniezione di resina epossidica-acrilato a indurimento rapido;

- Realizzazione di pavimento in battuto di cemento nell'area di accesso alla postazione telemetrica, costituito da calcestruzzo fibrorinforzato con fibre in polipropilene, confezionato con cemento R 32,5 avente resistenza caratteristica R pari a 25 N/mm<sup>2</sup>,

- Realizzazione di sistema di chiusura esterna della postazione telemetrica e del bunker sottostante tramite porte ad anta apribile, realizzate con lastre di acciaio cor-ten, con trattamento di ossidazione controllata e accelerata e successiva passivazione, sagomate come da elaborati progettuali,

- Realizzazione di sistema di chiusura esterna e di protezione dell'apertura semicircolare della stazione telemetrica. Realizzata con sistema di ante rotanti tramite cerniere, realizzate con lastre di acciaio cor-ten, con trattamento di ossidazione controllata e accelerata e successiva passivazione, sagomate come da elaborati progettuali,

- Realizzazione di chiusura in cristallo della finestrella nel vano sotto la postazione telemetrica, realizzata come da elaborati progettuali con utilizzo di cristallo stratificato di sicurezza opale,

- Realizzazione di botola calpestabile, realizzata come da elaborati progettuali dotata di telaio in acciaio zincato a caldo 50x50mm

- Predisposizione di condutture per la realizzazione dell'impianto elettrico e di rete comprensivo di: fornitura e posa in opera di doppio tubo isolante flessibile di PVC autoestinguente nero serie corrugata pesante, per impianti elettrici incassati sottotraccia o sottopavimento, fornitura e posa in opera di scatole stagne di derivazione IP 67 complete di coperchio in PVC, per connessioni di linee elettriche e di protezione apparecchiature; fornitura e posa di pozzetti in pvc completi di coperchio cieco, di dimensioni interne cm 20x20x20; comprese le eventuali derivazioni a parete sino alla scatola, e la relativa fornitura e posa in opera dei pozzetti,

### **5.1.4 RECUPERO DI UN EDIFICIO ALLO STATO DI RUDERE PER LA REALIZZAZIONE DI UN CENTRO DI DOCUMENTAZIONE E INFORMAZIONE PRELIMINARE ALLA VISITA DEL SITO.**

L'edificio, localizzato in prossimità all'accesso del sito e appartenente alla ex tonnara avrà tre funzioni strategiche importanti:

1. si posizionerà come una porta d'entrata del sito ed eventuale ticket-corner
2. fungerà da porta avanzata della fruizione turistico-culturale ed ecologica del sito informando sui principi di eco-sostenibilità su cui si fonda il recupero e la fruizione del sito e invitando i visitatori alle buone norme dell'educazione ambientale;
3. informerà sui contenuti, le eventuali mostre tematiche o piccoli eventi che si potranno svolgere nel sito, consigliando e vendendo servizi turistici ai visitatori della zona;

L'edificio, facente parte del complesso di manufatti della ex tonnara risulta nell'insieme delle opere oggetto di intervento quello che presenta le più precarie condizioni di conservazione e statiche trovandosi

## Relazione descrittiva e tecnica

---

attualmente in avanzato stato di degrado. Le condizioni dell'opera muraria, gravemente compromessa dall'abbandono versa in stato di rudere ed evidenzia condizioni strutturali precarie a partire dall'opera muraria stessa, palesemente estemporanea e realizzata con materiale locale di primo impiego, non selezionato, misto ad altro materiale, talvolta improprio (materiale lapideo, blocchetti di calcestruzzo, frammenti di laterizio). La struttura consente comunque le opere di ripristino, restauro e conservazione per cui è prevista la ricostruzione delle parti mancanti nel rispetto della sagoma planimetrica originaria al fine di restituire la morfologia della preesistenza e mantenere inalterato lo spirito della costruzione.

Considerato il valore del bene da un punto di vista identitario, l'intervento previsto, prevede un restauro conservativo che parte da una operazione di scavo a mano all'interno dell'edificio e perimetralmente, all'esterno delle murature per l'isolamento e il consolidamento delle fondazioni esistenti in pietrame attraverso la iniezione di malte consolidanti nelle parti interstiziali dei massi di fondazione ed infine una cerchiatura interna delle stesse fondazioni in calcestruzzo armato. La parte interna dell'edificio, scavata, sarà bonificata dall'umidità di risalita capillare attraverso la formazione di un vespaio areato dotato di canali di areazione; sovrastante massetto in calcestruzzo dotato di rete elettrosaldata e trattato superficialmente con cemento lisciato a frattazzo fine e boiacca pigmentata superficiale. Le murature esterne saranno trattate con iniezioni di malte consolidanti interstiziali e con operazioni di scuci cuci ove il materiale lapideo o laterizio presentasse condizioni di degrado fisico irreversibile. La porzione di muratura mancante nella parete a sud-est e le parti mancanti delle murature a nord-est e sud-ovest saranno realizzate ex novo in blocchi di laterizio porizzato dello spessore ed infine sarà realizzato un cordolo di chiusura e contenimento delle spinte in legno; tale cordolo costituirà con opportuno stacco di isolamento l'appoggio per la copertura da realizzarsi con travi di lamellare, tavole maschiate di castagno, pannello coibente in fibra di legno, listelli di fissaggio ed infine manto di coppi sardi in laterizio con dente di fissaggio.

La base di spicco della muratura sarà provvista di zoccolatura in granito fiammato mentre l'intonaco esterno sarà a base calce e di colore simile alle terre locali;

al fine di rendere leggibile la parte di struttura muraria originaria l'intonaco esterno sarà differenziato nella sua stesura: sulle porzioni di muratura in pietrame si opererà a stendere l'intonaco senza le fasce-guida seguendo le irregolarità della superficie mentre sulle porzioni di muratura in laterizio porizzato si procederà con la stesura dell'intonaco sulle predisposte fasce-guida.

All'interno, la muratura più integra posta a nord-est sarà consolidata, saranno stuccati i giunti e protetta con una soluzione idroalcolica traspirante antispolvero.

L'edificio sarà dotato di infissi in castagno provvisti di vetro-camera stratificato e di portelloni a scorrimento orizzontale in acciaio corten.

Esternamente, in corrispondenza con l'accesso all'edificio posto nella parete a nord-est sarà realizzato un piccolo loggiato costituito da pavimento in doghe di castagno, pilastri in legno, travi lamellari, tavole in legno e sovrastante protezione in guaina.

In dettaglio gli interventi consistono in:

- Scavo di sbancamento eseguito esclusivamente a mano con l'ausilio di attrezzi di cantiere sia nell'area esterna alla sagoma dell'edificio che nell'area interna all'edificio,
- Scavo di sottofondazione a sezione obbligata eseguito a mano e per tratti successivi per la realizzazione delle opere relative al rinforzo della fondazione,
- Demolizione di parti incoerenti e ammalorate del fabbricato (murature di pietrame misto, mattoni pieni, tufo) eseguita prevalentemente a mano e, ove occorra, con l'uso di mezzi meccanici,

## Relazione descrittiva e tecnica

---

- Spicconatura di intonaco a vivo di muro, di spessore fino a 5 cm per la rimozione degli intonaci ammalorati,
- Rabboccatura e stilatura della vecchia muratura di pietra con malta di calce idraulica.
- Ripresa di murature in pietrame granitico o calcareo, mediante sostituzione parziale del materiale con metodo scuci-cuci, eseguita gradatamente in modo da non interrompere la funzionalità statica delle murature,
- Rinforzo della fondazione da realizzarsi con calcestruzzo a durabilità garantita per opere strutturali in fondazione o in elevazione, avente classe di consistenza S4, con dimensione massima dell'aggregato inerte di 31,5 mm (Dmax 31,5), confezionato con cemento 32,5 e fornito in opera con autobetoniera con utilizzo di barre tonde, lisce o ad aderenza migliorata, del tipo FeB 22, FeB 38, FeB,
- Massetto armato con calcestruzzo a durabilità garantita per opere strutturali in fondazione o in elevazione, avente classe di consistenza S4, con dimensione massima dell'aggregato inerte di 31,5 mm (Dmax 31,5), confezionato con cemento 32,5 e utilizzo di maglie quadre in pannelli standard, diametro delle barre FI 8, maglia cm 20x20,
- Vespaio realizzato in pietrame calcareo trachitico, granitico o simile, di adeguata pezzatura, compreso: la fornitura e la cernita del materiale, la formazione dei cunicoli di aerazione, lo spianamento e la sistemazione superficiale con pietrisco o ghiaia,
- Trattamento protettivo incolore impregnante di profondità a protezione antidegrado e impermeabilizzante del calcestruzzo (T1.1), costituito da silicato di sodio (vetro liquido) modificato da un catalizzatore in soluzione acquosa che migliora alcune caratteristiche chimico-fisiche e meccaniche del calcestruzzo (durezza, compattezza, impermeabilità),
- Muratura esterna in murello pesante di Laterizio per muratura portante e di tamponamento ad incastro verticale con uso di elementi tipo POROTON 700-38.5,
- Intonaco per esterni ed interni su superfici verticali-orizzontali, su Rete portaintonaco interna/esterna formato da: un primo strato di rinzafo di malta a grana grossa, costituita esclusivamente da materie prime naturali quali legante di pura calce idraulica naturale, pozzolana naturale micronizzata, inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-2,5 mm; da un secondo strato di intonaco ad altissima porosità, igroscopicità e traspirabilità per muri interni ed esterni con malta di pura calce idraulica naturale, pozzolana naturale extrafine e inerti di sabbia silicea e calcare dolomitico in curva granulometrica 0-2,5 mm. spessore non inferiore ai 25 mm, fasce di livello, finitura a rustico sotto staggia, riquadratura di spigoli e angoli sporgenti. Finitura con intonachino di malta premiscelata, eseguita a civile fine dello spessore complessivo non superiore ai 3 mm costituita da malta ad altissima porosità, igroscopicità e traspirabilità di pura calce idraulica naturale e inerti in fino di marmo di calcare dolomitico,
- Tinteggiatura di pareti esterne con pittura murale di terre colorate naturali e puro silicato di potassio, ad altissima traspirabilità,
- Coibentazione termoacustica di calcestruzzi eseguita con pannelli di fibre lunghe di abete mineralizzate e rivestite di cemento,

## Relazione descrittiva e tecnica

---

- Fornitura e posa in opera di soglie o rivestimenti realizzati in granito sardo spessore 30 mm, con faccia a vista realizzata con superficie bocciardata o fiammata,
- Massetto isolante realizzato con utilizzo di calcestruzzo preconfezionato, leggero, isolante termoacustico a bassa densità (500- 600 Kg/mc), confezionato con inerte di pomice. impiegabile per formazione di pendenze, riempimento di intercapedini,
- Massetto di posa in battuto di cemento costituito da calcestruzzo confezionato con cemento R 32,5 avente RCK pari a 20 N/mm<sup>2</sup>, dello spessore di cm 5,
- Realizzazione del pavimento con sistema bi-componente polimerico cementizio (spessore minimo 3 mm) per interni ed esterni. realizzato su supporto cementizio esistente perfettamente complanare,
- Realizzazione di orditura portante in legno lamellare costituita da elementi in legno lamellare incollato di I e II categoria, composta da tavole di abete rosso, composta da orditura con travi delle dimensioni di cm 12x28 poste ad interasse di m 0,70 e travi di colmo e di bordo delle dimensioni di cm 16x36 e 16x28, trattate su tutti i lati con due mani di impregnanti idrorepellenti antimuffa ed antitarlo all'acqua trasparenti,
- Tavolato ligneo per formazione di copertura, in legno abete di 1° scelta di spessore non inferiore a mm. 35 piallata, larghezza 15/20 cm, maschiato e chiodato alla sottostante struttura,
- Pacchetto di coibentazione termica del tetto a falde realizzata con pannelli in fibra di legno a doppia densità, spessore 100 mm,
- Copertura con tegole curve (COPPI SARDI) in laterizio, poste in opera con malta bastarda su falde a semplice spiovente,
- Realizzazione di sistema di chiusura esterna, dotato di anta scorrevole, realizzato con lastre di acciaio corten, con trattamento di ossidazione controllata e accelerata e successiva passivazione, sagomate come da elaborati progettuali
- Infissi di finestra e portafinestra con anta fissa o apribile in legno di castagno di prima scelta (Infisso S1A Infisso S1B)
- Fornitura e posa in opera di struttura portante in legno lamellare per la realizzazione della tettoia costituita da orditura con travi delle dimensioni di cm 12x28 poste ad interasse c.ca di m 0,70 e travi di colmo e di bordo delle dimensioni di cm 16x36 e 16x28 Compresa la formazione di incastri, tagli e foratura per chiodatura o bullonatura, spianatura, piallatura, spigolatura e tagli a misura, compresa la realizzazione del tavolato in legno di castagno, realizzato come indicato negli elaborati di progetto e costituito da tavole in legno castagno di 1° scelta di spessore non inferiore a mm. 35, maschiate e chiodate alla sottostante struttura, la posa a protezione della copertura di membrana elastoplastomerica armata in tessuto non tessuto di spess. 4 mm. e compresa la pavimentazione in doghe sez. 150x40 mm, con piano di calpestio antisdrucciolevole.
- la realizzazione delle predisposizioni impiantistiche costituite dalla fornitura e posa in opera di:
  - pozzetti prefabbricati in cls vibrocompresso,
  - dispersore di terra in acciaio zincato,

## Relazione descrittiva e tecnica

---

- pulsante sottovetro per sgancio elettrico
- corda di rame nuda,
- sezionatore di terra
- tubo isolante flessibile di diam. Mm25
- cassetta di derivazione e connessione da incasso con coperchio
- punti presa universale bipasso incassato,
- punti luce deviati,
- punto presa rete dati,
- predisposizione di pompa di calore,
- apparecchio di illuminazione d'emergenza
- sistema di diffusione sonora,

### **5.1.7 CATEGORIE DI OPERE PREVISTE**

Sono previste le seguenti categorie di opere:

- ☐ Elemento di segnaletica, altre opere di finitura e completamento;
- ☐ ripulitura di pareti e volte in calcestruzzo armato;
- ☐ interventi di consolidamento delle volte in c.a.;
- ☐ interventi di consolidamento e bonifica di pareti in c.a.;
- ☐ realizzazione di tracce e posa di cavidotti per la predisposizione degli impianti
- ☐ realizzazione di pavimentazioni in cemento;
- ☐ consolidamento di strutture e parti pericolanti in c.a e in muratura;
- ☐ realizzazione di opera di copertura in c.a. finalizzata alla ricostituzione di porzione strutturale mancante;
- ☐ restauro di opere in c.a.;
- ☐ risanamento di pareti in calcestruzzo non armato
- ☐ Opere di protezione e chiusura dei manufatti esistenti in acciaio corten (porte, ante chiusure, lucernari).;

LAVORI EDILIZI-IMPIANTISTICI: RESTAURO - RECUPERO (non compresi nel presente appalto)

- ☐ restauro di un edificio dell'ex tonnara da destinare a info point;
- ☐ scavi per risanamento delle murature, formazione di vespaio e consolidamento fondazioni;
- ☐ formazione del vespaio, realizzazione del massetto e del battuto di posa;
- ☐ ricostruzione di porzioni di muratura,
- ☐ realizzazione di strutture in legno per formazione di copertura a capanna
- ☐ realizzazione di isolamento, impermeabilizzazione e manto di copertura in coppi sardi;
- ☐ pavimentazione interna in cemento resinato;
- ☐ Intonaci interni ed esterni in malta di calce idraulica e tinteggiatura con pitture a base calce;
- ☐ fornitura e posa in opera di nuovi infissi in legno di castagno;
- ☐ fornitura e posa in opera di ante a scorrimento in acciaio corten
- ☐ realizzazione di struttura amovibile-tettoia esterna,
- ☐ realizzazione di impianto elettrico e di illuminazione completo, impianto di adduzione idrica e scarichi;